



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU

K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

201 106

(11) (B1)

(61)

(23) Výstavní priorita
(22) Přihlášeno 15 12 72
(21) PV 8622-72

(51) Int. Cl.³B 60 M 5/00

(40) Zveřejněno 29 02 80
(45) Vydáno 01 03 83

(75)

Autor vynálezu VYKOUPIĽ LIBOR ing., BRNO

(54) Zapojení zpětných vedení stejnosměrného proudu z kolejí elektrické trakce

1

Vynález se týká zapojení zpětných vedení stejnosměrného proudu z kolejí elektrické trakce pro snížení korozních účinků bludných proudů na podzemních zařízeních.

Stávající systémy stejnosměrné elektrické trakce využívají k vedení zpětného proudu ocelových kolejí, které nejsou izolovány vůči okolní půdě. Tím dochází k úniku stejnosměrných proudů z kolejí do země, které se jako bludné proudy šíří po podzemních kovových zařízeních, hlavně po potrubích a pláštích kabelů. V místech, kde dochází k výstupu bludných proudů z úložných zařízení do okolní půdy, vzniká elektrochemická koroze, která rychle narušuje kovový materiál potrubí a kabelů, čímž dochází k vysokým materiálním škodám, hlavně však k ohrožování zdraví a životů občanů při úniku nebezpečného média dopravovaného potrubím a kabely. V městech s frekventovanou stejnosměrnou kolejovou dopravou a členitou kolejovou sítí vystupují stejnosměrné bludné proudy do okolní půdy v místech připojení zpětných kabelů, nebo v místech sledujících pohyb vozidel a to podle systému polarizace trolejového vedení a kolejí, dále pak na všech místech kolejí, kde došlo ke ztrátě podélné vodivosti kolejí na příklad zlomy kolejí, přerušením kontaktních spojek a podobně, dále na všech místech se zvýšenou vodivostí kolejového podkladu. V půdě vstupují tyto proudy do nechráněných částí kovových potrubí a plášťů kabelů, kde dále přestupují v místech přiblížení a křížování těchto zařízení do jiných potrubí a kabelů, obcházejí místa přírub

a spojek a v blízkosti kolejí vystupují z napadených úložných zařízení zpět do kolejí. Na všech místech, kde dochází k výstupu stejnosměrného proudu, vzniká elektrochemická koroze úměrná výši a trvání proudu. Při průtoku proudu střídavého nebo proudu občas měnícího svůj smysl se elektrochemické působení řídí jinými zákony než u proudu stejnosměrného. Přitom je prokázáno, že takové proudy jsou z hlediska koroze podstatně méně nebezpečné, než při proudu stejnosměrném. Podle světového průzkumu a statistik dosahují takové proudy pouze několika procent hodnoty korozního poškození ve srovnání s účinky stejnosměrného proudu i při stejné proudové hustotě na povrchu kovu.

Omezování účinků stejnosměrných bludných proudů na dotčených podzemních zařízeních se dosahuje pasivními a aktivními ochranami na příklad tím, že se kovová potrubí a jiná úložná zařízení opatřují antikorozními nevodivými nátěry a obaly, proudy z potrubí se odsávají elektrickými polarizovanými a nepolarizovanými drenážemi, úložná zařízení se připojují na obětní elektrody, nebo se nabíjejí vnějšími elektrickými zdroji na záporný potenciál vůči okolní půdě a podobně. Žádným dosud známým technicky a ekonomicky dostupným opatřením nelze úplně zabránit vstupu a výstupu bludných proudů na úložných zařízeních a podstatně snížit škodlivost jejich účinku, ba naopak, některá z výše uvedených aktivních ochranných působících příznivě na omezených částech chráněných zařízení mohou nepříznivě ovlivnit korozi ostatních nechráněných zařízení uložených v těsném souběhu s chráněnými. Známé technické prostředky ze strany provozovatelů kolejové trakce jako zdroje bludných proudů jsou zaměřeny pouze na snižování výše úniku proudů z kolejnic tím, že se zvyšuje podélná vodivost kolejí, zvyšuje se množství odsávacích zpětných vedení do měníren, kolejnice se ukládají na méně vodivé podloží, tratě se opatřují krytem proti podmáčení kolejí povrchovými vodami, snižuje se potenciálový rozdíl mezi kolejovými trasami a podobně. Většina těchto opatření není dostatečně a trvale účinná proto, že nárůst elektrické kolejové dopravy hlavně ve městech s provozem nových vozidel s vysokými proudovými odběry je v rozporu s okamžitou přenosovou schopností zpětných vedení včetně ocelových kolejnic, a také proto, že podloží kolejnic se v důsledku zvyšování obsahu solí v půdě a podmáčením stává vodivější proti výchozímu stavu. Technická koncepce všech opatření ke snižování korozních účinků na úložná zařízení jak ze strany provozovatelů kolejové dopravy, tak ze strany uživatelů úložných zařízení, je tedy zaměřena na stejnosměrné bludné proudy, neboť elektrická trakce hlavně v městech a jejich aglomeracích je už od začátku své existence zařízena na provoz stejnosměrných vozidel a jejich napájení ze stacionárních stejnosměrných zdrojů - měníren, přičemž v nejbližší budoucnosti se nepočítá se zavedením střídavé trakce do městské kolejové dopravy. V tom je rozdíl od současné elektrifikace železnic, která se provádí již výhradně střídavým proudem, jehož vedení neizolovanými kolejnicemi nečiní takové potíže z hlediska korozivního působení, jako při proudu stejnosměrném.

Výše uvedené korozní působení bludnými stejnosměrnými proudy na podzemních úložných zařízeních snižuje zapojení zpětných vedení stejnosměrného proudu z kolejí elektrické

trakce tím, že zpětné kabely jsou cyklicky připojovány v měničném obvodu zpětného proudu podle vynálezu. Tímto přepojováním vedení zpětného proudu již o malé frekvenci dojde ke změně smyslu toku proudu jak v kolejnicích, tak i ke změně smyslu toku bludných proudů na podzemních úložných zařízeních, přičemž stávající energetický systém napájení a pohonu klasických stejnosměrných vozidel zůstává zachován. Zapojením podle vynálezu se periodicky změni místa výstupu proudu na úložných zařízeních, kde dochází k interferenci proudů na příklad z potrubí do jiného potrubí, u spojů potrubí, dále v místech, kde potrubí zkracuje cestu proudu mezi kolejovými tratěmi a jinde, přičemž dojde zároveň ke změnám polarizace a depolarizace, ke změnám kritické hustoty proudu na dotčené ploše povrchu kovu.

V souladu s výše uvedenými rozdílnými účinky střídavého a stejnosměrného proudu bude úložné zařízení takto vystaveno podstatně nižším korozním účinkům, obdobným jako u proudu klasicky střídavého, o nichž rozhoduje nejen součin proudu a doby jeho trvání, ale mimo jiné také frekvence střídání smyslu proudu, agresivita půdního prostředí, materiál úložných zařízení, kritická hustota proudu na povrchu kovu, impedance proudového okruhu potrubí, kolejí a jiné vlivy.

V obr. 1 je znázorněno příkladné zapojení podle vynálezu na dvou zpětných kabelích kontaktním způsobem, v obr. 2 je naznačeno jiné zapojení pro komutaci proudu v kolejích bezkontaktním způsobem.

Připojením kabelu Z1 spínačem S (obr. 1) je veden zpětný proud J sestávající z proudů více vozidel kolejemi jako proud JK, v témže smyslu se šíří bludný proud JB po potrubí P1 a P2, přičemž v anodických oblastech označených + vyvolává korozi na kolejích v blízkosti bodu A, dále na levé straně přírubové spojky G potrubí P1, dále v místě D, kde dochází k interferenci proudu z potrubí P1 na potrubí P2 a v místě E, kde proud z potrubí P2 vystupuje do kolejí K. Přepnutím spínače S na kabel Z2 se obrátí smysl proudu v kolejích K od bodu E k bodu A, čímž se v témže směru změni i směr bludného proudu JK vyznačený čárkovaně. Tím se změni i poloha anodických míst, která vzniknou na kolejích u bodu B, dále na potrubí P2 v místě D, dále na druhé straně přírubové spojky G a v místě F na potrubí P1. Cyklickým přepínáním jednotlivých zpětných kabelů s překrytým zapnutím obou kabelů dochází k periodickému střídání smyslu proudu v kolejích a zároveň ke změně smyslu bludných proudů v potrubích P1 a P2. Ke snížení korozního napadení na interferenčních místech až na 10 % v zásaditých půdách již dostačuje změna smyslu proudu prováděná jedenkrát za 2 sekundy, v kyselých půdách se touto frekvencí sníží koroze na 20 % stavu při proudu stejnosměrném. Frekvenci přepínání proudu lze v měničném M měnit technickým zařízením spínače S až do několika hertzů. Jako spínače S lze použít na příklad stykačů nebo výkonových tyristorů, u nichž lze programově řídit délku doby sepnutí, jakož i dobu překrytí paralelního zapnutí více kabelů. Komutace zpětného proudu průmyslovou frekvencí je možné dosáhnout i bezkontaktně trvalým zapojením podle obr. 2 tak, že v měničném M je každá ze tří anodových nebo katodových větví usměrňovače U místo na obvyklou přípojnicí zpětného pólu připojena na zpětné kabely Z1, Z2, Z3, které jsou odporově srovnány vy-

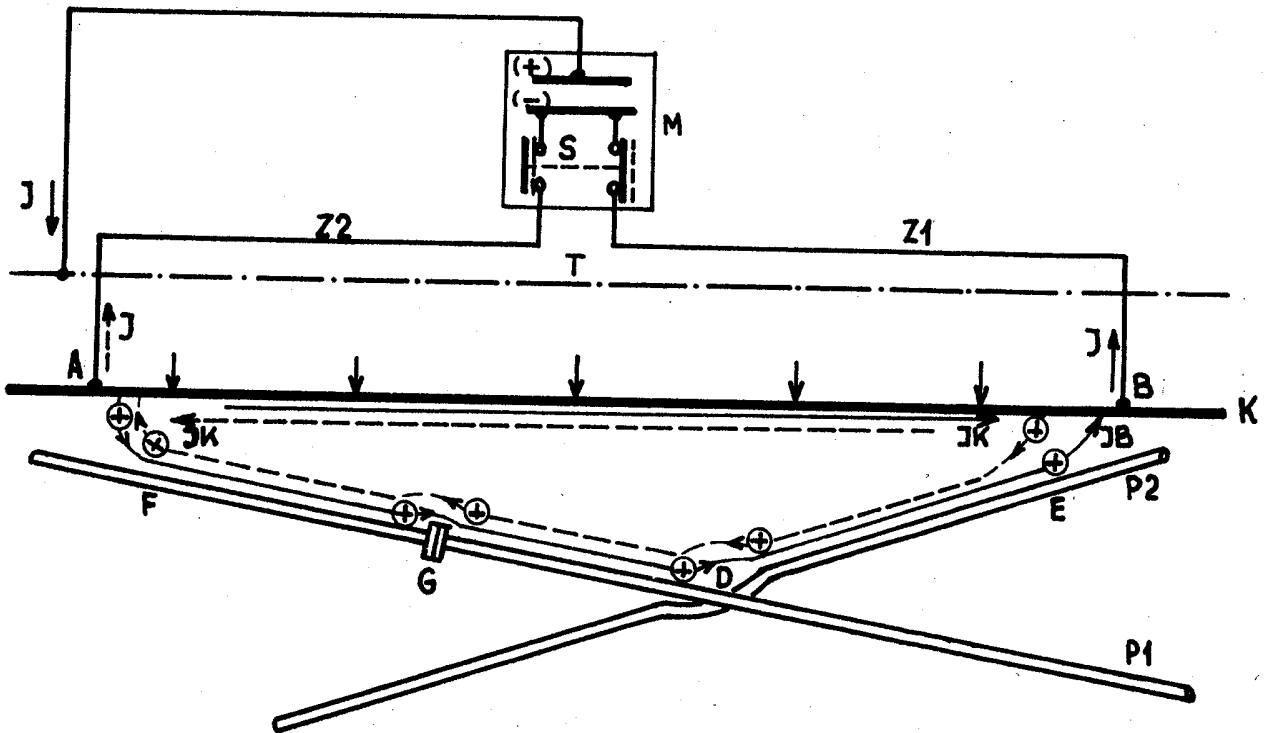
rovnávacím odporem R , přičemž kolejnice K vytváří takto přípojnici zpětného pólu.

V obr. 2 jsou jednotlivé fázové proudy po usměrnění vyznačeny plnou, čárkovanou a čerchovanou čarou. Zapojení podle vynálezu je aplikovatelné i pro jiný počet odsávacích zpětných vedení a pro jinou konfiguraci kolejové sítě, než je vyznačeno a popsáno ve výše uvedených příkladech.

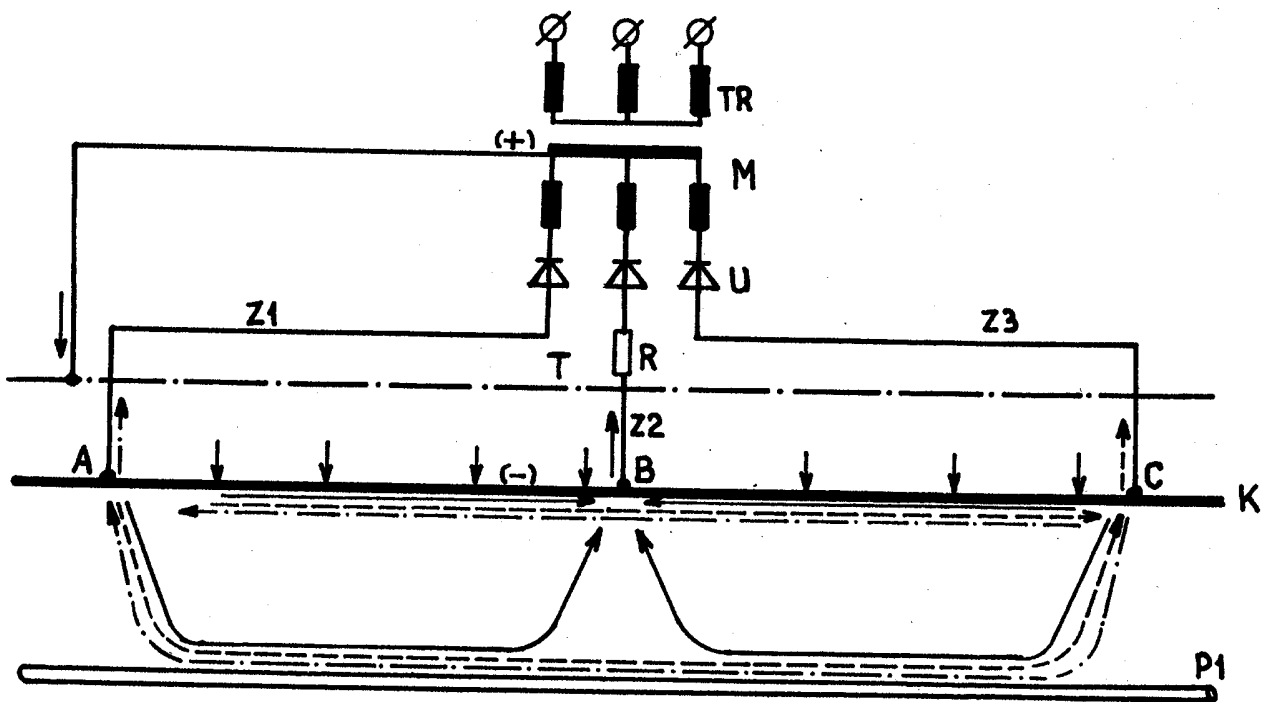
PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zapojení zpětných vedení stejnosměrného proudu z kolejí elektrické trakce za účelem snížení korozních účinků bludných proudů na podzemních úložných zařízeních, vyznačené tím, že zpětné kabely ($Z1$, $Z2$, $Z3$) jsou cyklicky připojeny v měničnách (M) do obvodu zpětného proudu.
2. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že zpětné kabely ($Z1$, $Z2$) v měničnách (M) jsou cyklicky připojeny spínacem (S) na přípojnici zpětného pólu.
3. Zapojení podle bodu 1, vyznačené tím, že zpětné kabely ($Z1$, $Z2$, $Z3$) v měničnách (M) jsou zapojeny do anodové nebo katodové větve vícefázového usměrňovače (U).

2 výkresy



Obr. 1



Obr. 2